

경쟁력있는 어선 건조를 위한 고찰

아쿠아마스타-라우마코리아(주)
차 장 한 규 범

— 목 차 —

1. 머리말
2. 조업 현대화와 어업 경쟁력
3. 비용에 대한 고찰
4. 현대 어선의 설계 기준
5. 기기와 선체 설계

1. 머리말

근래들어 식생활 정도로 강조되고 있는 국제경쟁력강화라는 말은 국내의 어업분야에도 예외는 아닐 것이며, 국내에서도 이 분야의 경쟁력강화를 위해 많은 노력을 기울이고 있는 것으로 알고 있다. 이러한 때에 다소나마 도움이 될 수 있을 것으로 사료되어 핀란드의 아쿠아 마스타-라우마사에서 어선에 새로운 형식의 추진기를 적용하기 위해 외부 기관에 의뢰하여 작성된 내용 중 특정부분을 제외한 부분만을 간추려 소개하고자 한다.

기회가 있으면 나머지 부분도 소개하였으면 한다.

2. 조업 현대화와 어업 경쟁력

현대 어업은, TRAWL, PURSE SEINER같은 적극적인 어로 방법의 꾸준한 성장이 그 특징이라 할 수 있다. 여러가지의 TRAWL 선은 바다 표면에서부터 밑바닥까지, 심지어 2,000m의 심해에서도 고기를 몰아 올 수 있으며, PURSE SEINER는 수심 100~200m층에 있는 고기를 잡는데 효과적이다. 근래 어로작업의 발전에서 주요한 특징은 TOWING과

GEAR HANDLING의 고속화로 어선의 성능이 향상되었다는 점이다. 즉, 고기를 잡을 수 있는 잠재력이 커진 SYSTEM으로 인하여 더 많은 양의 바닷물을 보다 빨리 훑어 낼 수 있게 된 것이다.

이러한 발전은 점점 더 깊고 먼 바다에서 조업할 수 있는 더욱 힘있고 빠르고 큰 어선을 요구하게 되었고, 이것이 아주 신뢰성있는 장비와 결합될 때, 새로운 선박은 거친 해상 조건에서도 높은 생산성으로 조업할 수 있게 된다. 대부분의 시판용 어종은 구역에 따라서 각각의 고유한 어획 기간이 다르므로 한 척의 어선이 여러가지 조업을 수행하기에 적합해야 하며, 이로 인하여 추진 기기나 어로 장비 등 선박 장비의 보다 넓은 운전 범위가 필요한 것이다.

높은 자동화 단계에 따른 적은 수의 선원에 의한 작업과 보다 먼 원양 조업을 위해서는 어선의 신뢰성과 정비 유지성이 높아야 함이 강조된다. 더구나 황천 조건에서의 조업에는 장비 자동화와 신뢰성은 필수적이다. 즉 이러한 어선의 성능 향상을 통하여 경쟁력있는 어업의 발전이 이루어질 수 있는 것이다.

3. 비용에 대한 고찰

1) 선체 건조 비용

투자 비용 중 가장 큰 부분은 선체 건조에 소요된다. 어선은 보통 어떤 양의 고기를 운반하도록 설계되는데, 특히 냉동선과 공모선에 있어서 어창 규모는 어장에서 지낼 수 있는 시간을 결정하며, 어창 용량의 최대화는 선내 다른 공간을 극소화함으로써 달성된다. 그런데, 어선 건조에 있어서 가장

어렵고 많은 시간을 소모하는 부분이 기관실 전면 격벽에서부터 조타실 사이의 공간이며, 여기에는 보통 조타기계, 타, PROPELLER, PROPELLER SHAFT LINE, SHAFTLINE BEARING, 추진기기, 보조기계, 선미 CASTING 등이 포함된다.

따라서 이 부분에서 비용이 절감된다면, 전체 비용에서 보면 커다란 절감이 되는 것이다.

2) 운전 비용

운전 비용의 가장 큰 부분을 차지하는 것은 보통 연료유와 임대료 및 조업 면허에 소요되는 경비인데, 여기에서는 연료유 비용 최소화에 대하여 언급 하겠다.

연료 비용은 다음과 같은 방법으로 줄일 수 있다.

- 실질적인 운항속도에 맞도록 선체 형상과 규모를 최적화한다.
- 실질적인 운항 POWER를 위한 추진계통의 최적화
- 기계의 연료 효율 증가
- 중질유 사용

저유가 시대에는 연료 비용에 대한 인식도가 낮았고, 어장에서의 취급문제 등의 몇가지 이유로 어선에서는 중질유가 그동안 사용되지 않았다. 그러나 중질 혹은 중간질의 연료 사용은 연료 비용을 절감하는 의미있는 방법이다.

4. 현대 어선의 설계 기준

1) 신뢰도와 안전성 높은 운항

어선의 주목적은 가장 효율적으로 고기를 어획하는 것인데 이때문에 보다 크고 빠른 어선과 최소한의 승무원으로 원양에서 조업하게 되었다. 요즘중형 TRAWL선은 한 항차에 3~4개월을 보내는데 이는 일회에 연간 어획고의 25~30%를 올리게 된다는 뜻이다. 그 결과로, 어선의 신뢰성이 오늘날 가장 중요한 요소가 된 것이다. 따라서 현대 어선에서 기관과 추진기같은 핵심부분의 신뢰성은 반드시 개선되어야 한다. 높은 신뢰성은 간단하면서도 입증된 기술에 의

해 이루어지는데, 이로써 자동화도 쉬워진다.

안전운항은 시스템의 여유분에 의해 지켜질 수 있는데, 시스템 한개에 문제가 생겨도 배 전체가 운항을 계속할 수 있게 한다. 재래식 어선의 예를 들면 선미구역같은, 효율적으로 이용하기 어려운 공간이 있다.

그러나 새로운 기술방법을 이용하여 새로운 형태의 추진기를 사용하고 선미부를 완전히 새로이 설계하면, 쓸모없던 선미부도 더욱 효과적으로 활용할 수 있게 된다.

즉, 선미부의 기관실 등의 공간을 최소화하므로 동일한 크기의 선박이면서도 훨씬 큰 어창을 갖출 수 있는 것이다.

따라서 다음과 같이 함으로써 투자 비용을 10% 정도 줄일 수 있다.

- 선박에 적합한 새로운 추진기를 배치하여
- 선미 공간을 더욱더 활용하고
- 기관실 공간을 보다 축소하여
- 더 큰 어창을 확보한다.

2) 비용 절감

경비의 절감은 아래와 같이 하여 절감할 수 있다.

- 선박 크기의 축소
- 선용 장비의 수량이나 크기 또는 기능의 축소
- 선내 공간이나 방의 효과적인 사용
- 새로운 기술 적용

3) 운항능력 제고

적극적인 조업 이외에 운항에 소요되는 시간을 최소화함으로써 어선의 전체 경제성이 상당히 개선된다. 즉, SHOOTING, HAULING과 잡은 고기의 수습 작업을 개선하고 여기에 소요되는 시간을 줄여야 되는데, 그것은 다음과 같은 방법으로 가능하다.

- 어구를 개선하고 어구를 효과적으로 다루도록 선원을 교육한다.
- 선상의 어로 작업 장소를 개선하고 넓힌다.
- 배가 위치를 잡는데 소요되는 시간을 줄이도록 조합성능을 개선한다.

어로 시간을 최대로 늘리기 위해서는 극심한 황천에서도 조업이 가능해야 한다. ROLLING을 억제하고 안정성을 도모하는 최적의 선체 형상으로서 해상 유지력이 좋아질 수 있다.

4) 소음과 진동의 감소

소음을 감소시키므로서 작업과 주거 공간을 안락하게하고, 특히 바다 표면과 중수층 TRAWL에서는 어획고도 늘릴 수 있게 된다. 소음은 충격파에 의해 주변의 바다에 전달되며, 바닷속에서의 주된 소음은 프로펠러에서 발생하는데, 이는 진동이 적은 프로펠러를 사용하여 정숙한 운항을 하도록 주의를 기울여야 된다는 뜻이다.

작업장 및 선실에서의 소음과 진동의 대부분은 주기관 및 보기와 프로펠러에서 발생한다. 이런 문제들을 줄일 수 있는 여러 방법이 있으나, 최선의 길은 다음과 같은 요소들에서 소음과 진동원을 최대한 제거하는 것이다.

- 주기관 및 COMPRESSOR 설치시 SHOCK ABSORBER 등 사용
- 기관의 정확한 밸런스 유지
- 가능한한 균일한 항적 유지
- 프로펠러 LOAD를 낮게 유지
- 특수한 프로펠러 설계
- 어구 소음 정도의 감소 A

5. 기기와 선체 설계

1) 선박과 박용 기계의 실제 운전 조건에 맞춘 설계

설계 과정에서 첫째 단계는 서로 다른 운전 형태(운반, 어탐, 어획, 가공)에 따른 실제 운전조건과 속도를 명확히 하는 것이라고 하겠다. 이 조사는 설계에 있어서 기본적인 토대를 마련하는 것이고 그 선박이 가장 경제적인 방법으로 출력이 나오도록 세심한 주의를 기울여야 한다.

그러므로 속도 및 출력에 대한 제원을 준비하기 위해서는 선내의 모든 기능과 실제 사용조건들에

대한 충분히 신뢰할만한 정보가 있어야 한다.

여기서 속도 제원은 다음 내용으로 준비될 수 있다.

- 운전 지역 범위
- 어종의 종류
- 운전 양식
- 시장 여건

선체 형상과 선체 부속물은 그 효율을 극대화하기 위해서는 실제 운항 속도 제원에 근거하여 만들어져야 하며 가장 보편적으로 사용되는 속도에서 총 저항이 가장 낮도록 적재해야 한다. 요즈음에는 많은 어장에서 여러 어종을 잡기 위해 더 광범위한 구역에서 조업하고 어획물을 최종 시장으로 직접 보내는 경향이 있는데 이는 운반을 위한 항해가 대표적인 것으로 되고 따라서 높은 속도가 요청된다는 뜻이다. 예를 들어 만약 속도가 15노트에서 16노트로 증가한다면 선체 모양과 추진계는 전혀 다른 방법으로 설계되고 효율성이 극대화되어야 한다.

다른 한편, 대부분 TRAWLER의 실제 사용하는 속도 이상의 최종 속력은 안전을 위한 것이지 실제로는 결코 사용되지 않는다. 그런데 최종적으로 추가되는 속도가 선체 형상과 프로펠러 설계를 주도하고 따라서 실제 운전 조건에 맞지 않는 비경제적인 설계를 유도한다.

다음 단계는 전 추진계통과 기계를 최적화할 수 있도록 하기 위해 동력 제원을 준비하는 일인데 다음과 같은 내용을 파악해야 한다.

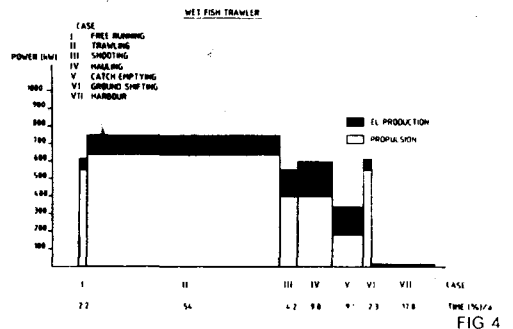


FIG 4

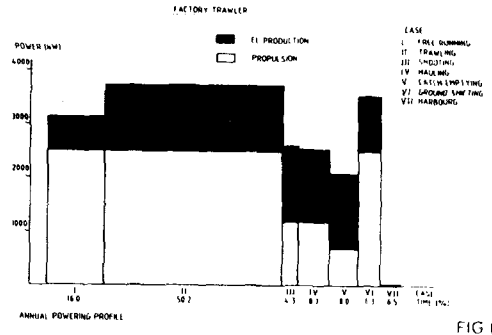
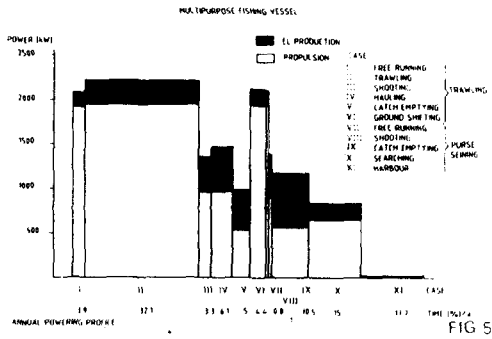


그림 4 세가지 다른 종류의 어선에 대한 전형적인 동력 제원

TYPE OF FISHING VESSEL, MULTIPURPOSE TRAWLER

UNIT	CONSUMER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
kWe	PROPULSION	1900	1930	950	950	560	1900	1900	900	560	650	-
kWe	AUX MACH I	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-
kWe	AUX MACH II	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	3
kWe/kWh	HVAC TOTAL/HEAT	70/35	70/35	70/35	70/35	70/35	70/35	70/35	70/35	70/35	70/35	20/12
kWe	REFRIGERATION	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	-
kWe	GALLEY	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	2
kWe	LIGHTING	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	2
kWe	NAVIGATION	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	-
kWe	TRAWLING DEV I	-	100	100	310	-	-	-	-	-	-	-
kWe	TRAWLING DEV II	-	-	100	-	220	-	-	-	-	-	-
kWe	PURSE SEINING I	-	-	-	-	-	-	-	35	85	-	-
kWe	PURSE SEINING II	-	-	-	-	-	-	-	35	75	-	-
kWh	FRESH WATER PRODUCTION	-	207	207	207	207	207	207	207	207	207	-
kWe	FISH HANDLING	-	20	-	20	20	20	-	-	20	20	-
kWe	FISH PUMP	-	-	-	-	10	0	-	-	10	-	-
kWe	BOW THRUSTER	-	-	-	-	-	-	-	240	240	-	-
kWe	AFT THRUSTER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TIME (h/a)	365	2600	240	480	456	432	95	180	912	1350	1550
kWe	TOTAL EL. POWER NEED FOR ALD	177	297	377	507	427	197	177	487	607	197	15
kWh	TOTAL HEAT POWER NEED	35	242	242	242	242	242	242	242	242	242	12

MAIN DIMENSIONS		
Loa	60	m
B	12.5	m
T	4.6	m
Cb	0.66	
Vser	14	kn

CASE	
1	FREE RUNNING
2	TRAWLING
3	SHOOTING
4	HAULING
5	CATCH EMPTYING
6	GROUND SHIFTING
7	FREE RUNNING
8	SHOOTING
9	CATCH EMPTYING
10	SEARCHING
11	HARBOUR

그림 5 다목적 어선의 실제 운전조건에 대한 동력 조건

- 운전 조건(예 : 바람, 거친바다, 해류와 조류 등)
- 운전 양식(예 : 조업 종류, 각 양식에 대한 예상 시간 등)
- 동력 조건에 영향을 미치는 다른 요소들(예 : 적재상태, 트림, 얼음 등)
- 보조 동력에 대한 요건(예 : 어구, 냉동, 선박

시스템 등)
 이와 같은 실제적인 동력 제원에 기초해야만 최적의 추진계와 기기가 선정될 수 있다.
 그림4는 서로 다른 세 선박에 대한 동력제원을 보여준다.